

کزین برتر اندیشه برنگذرد

به نام خداوند جان و خرد

خداوند روزی ده رهنمای

خداوند نام و خداوند جای

قالب‌های تزریق پلاستیک

نکات عملی،

کاربردی و جداول استاندارد طراحی و ساخت

مؤلف: مهندس محسن فقیهی

سرشناسنامه	فقیهی، محسن، ۱۳۵۴-
عنوان و نام پدیدآور	قالب‌های تزریق پلاستیک نکات عملی، کاربردی و استانداردهای طراحی و ساخت/مؤلف محسن فقیهی.
مشخصات نشر	تهران: نشر طراح، ۱۴۰۱.
مشخصات ظاهری	۱۹۰ص: مصور، جدول.
شابک	978-600-8666-59-2 :
وضعیت فهرست نویسی	فیپا :
یادداشت	کتبنامه.
موضوع	پلاستیک -- قالبسازی تزریقی
موضوع	Injection molding of plastics :
رده‌بندی کنگره	TP-۱۱۵ :
رده‌بندی دیویی	۴۱۲/۶۶۸ :
شماره کتابشناسی ملی	۹۰۲۰۰۳۶ :

این اثر، مشمول قانون حمایت مؤلفان و مصنفان و هنرمندان مصوب ۱۳۴۸ است، هرکس تمام یا قسمتی از این اثر را بدون اجازه مؤلف (ناشر) نشر یا پخش یا عرضه کند مورد پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت..

شابک : ۹۷۸-۶۰۰-۸۶۶۶-۵۹-۲
ISBN 978-600-8666-59-2



طراح

- نام کتاب : قالب‌های تزریق پلاستیک نکات عملی، کاربردی و جداول استاندارد طراحی و ساخت
- مؤلف : مهندس محسن فقیهی
- ناشر : نشر طراح
- صفحه آرا : نیکبختیان
- تیراژ : ۵۰ جلد
- نوبت چاپ : اول، تابستان ۱۴۰۱

کلیه حقوق برای نشر طراح محفوظ است.

آدرس انتشارات: خ انقلاب - مقابل دانشگاه طراح- مجتمع فروزنده - طبقه دوم - واحد ۵۰۶
آدرس پخش: خ انقلاب - مقابل دانشگاه تهران - ساختمان فروزنده - طبقه منفی یک واحد ۲۰۸
(تلفن: ۷۶۶۴۶ و ۶۶۹۵۱۸۳۲ و ۶۶۹۵۱۸۳۱-۰۲۱- فکس: ۳۶۲۶ ۳۶۹۵-۰۲۱ و ۳ ۱۱۲ ۱۱۲ ۰۹۱۲)

مقدمه

قالب‌سازی مادر صنعت است، این تشبیه از آنجا آمده است که اکثریت قطعات در تولید انبوه، توسط قالب انجام می‌شوند. با پیشرفت روز افزون صنعت و تکنولوژی و ابداعات جدید در روش‌های ساخت و تولید، هنوز هم قالب بدون شک مهمترین ابزار تولید است و بدون قالب تصور تولید انبوه ممکن نیست. بنابراین واضح است که قالب‌سازی اهمیت بسیار بالایی در تولید دارد و یکی از معیارهای اصلی برای صنعتی شدن یک کشور این است که قالب‌سازی موفق و پیشرفته‌ای داشته باشد.

زیرساخت‌های لازم برای توسعه کشور عبارتند از: تولید انرژی و در دسترس بودن آن، توسعه انواع روش‌های حمل و نقل زمینی و دریایی و هوایی، در دسترس بودن نیروی انسانی (اعم از ماهر و نیمه ماهر و تحصیلکرده و یا حتی بدون تحصیلات)، بستر مناسب برای رقابت سالم فیمابین فعالین اقتصادی بدون دخالت‌های دستوری و تحمیلی و رانتی.

اما پس از فراهم شدن موارد فوق، زیر ساخت‌های اصلی در تولید، صنایع ماشین‌سازی و قالب‌سازی هستند تا جایی که اگر یک کشور در ماشین‌سازی و قالب‌سازی متکی به خود نباشد، هر چقدر هم میزان تولید بالایی داشته باشد این تولید کاملاً وابسته بوده و توان لازم برای رقابت را نخواهد داشت.

متأسفانه در ایران، به اندازه کافی بروی این صنایع زیر بنایی سرمایه‌گذاری نشده است و تولید در کشورمان با ماشین‌آلات وارداتی و قالب‌های وارداتی انجام می‌شود و به همین علت تولید در ایران پیشرو و مستقل و خودکفا نبوده و کاملاً وابسته می‌باشد.

ماشین‌سازی و قالب‌سازی جزو صنایع استراتژیک و زیربنایی می‌باشند که می‌بایست دولت در آن سرمایه‌گذاری‌های سنگین و برای مدت زمان طولانی انجام دهد تا همه زنجیره تأمین در این صنعت کامل شود و پس از آن شرکت‌های خصوصی به شکل روان و سودآور به حرکت خود ادامه دهند.

در حال حاضر صنعت قالب‌سازی با چالش‌ها و مشکلات فراوانی روبرو است که صرفنظر از سیاستگذاری‌های دولت، در بخش فنی و تکنیکال این مشکلات به عدم آگاهی قالب‌سازها از استانداردها و روش‌های صحیح در طراحی و ساخت قالب‌ها مربوط می‌شود.

لذا در این کتاب سعی شده علاوه بر آموزش نکات فنی و تکنیکی به برخی از مشکلاتی که به عدم آگاهی قالب‌سازهای ایرانی مربوط می‌شود اشاره شود.

این کتاب حاصل مطالعات نویسنده در صنعت قالب‌سازی، همچنین حاصل ۲۰ سال تجربه عملی در کار طراحی و ساخت قالب و همچنین حاصل سالها تدریس طراحی قالب می‌باشد. لذا این کتاب هم خصلت

آموزشی دارد که حاصل تجربه نویسنده در امر تدریس می‌باشد و هم خصلت علمی دارد که حاصل مطالعات نویسنده می‌باشد و هم حاوی نکات عملی و کاربردی می‌باشد که حاصل تجربه‌های عملی نویسنده در زمینه طراحی و ساخت قالب می‌باشد.

فصل ۱ آشنایی با فرایند تزریق پلاستیک (۱-۴۶)

- ۱-۱ مروری بر فرآیند طراحی و ساخت قالب‌های تزریق پلاستیک..... ۱
- ۱-۱-۱ طراحی قالب..... ۱
- ۲-۱-۱ ماشین‌کاری و ساخت قطعات قالب..... ۲
- ۳-۱-۱ مونتاژ و آب‌بندی قالب..... ۴
- ۴-۱-۱ تست و اصلاح..... ۴
- ۵-۱-۱ عملیات تکمیلی قالب..... ۵
- ۲-۱ آشنایی با ماشین تزریق پلاستیک..... ۱۲
- ۳-۱ آشنایی با فرآیند تزریق پلاستیک..... ۱۶
- ۱-۴-۱ تلرانس و دقت در قطعات تزریق پلاستیک..... ۱۹
- ۲-۴-۱ دقت ساخت قالب..... ۳۰
- ۵-۱ طراحی قطعات پلاستیکی..... ۳۱
- ۱-۵-۱ ضخامت قطعات پلاستیکی..... ۳۲
- ۲-۵-۱ طراحی دیواره‌ها در قطعات تزریق پلاستیک..... ۳۲
- ۳-۵-۱ طراحی کنج‌ها و گوشه‌ها در قطعات تزریق پلاستیک..... ۳۴
- ۴-۵-۱ طراحی لچکی و تقویتی..... ۳۴
- ۵-۵-۱ طراحی پایه پیچ در قطعات تزریق پلاستیک..... ۳۴
- ۶-۵-۱ روش‌های ساده‌سازی قطعات پلاستیکی..... ۳۵
- ۶-۱ انقباض (SHRINKAGE) قطعه پلاستیکی..... ۳۷
- ۱-۶-۱ روش محاسبه عدد انقباض..... ۳۸
- ۲-۶-۱ نکات و ترفندها..... ۳۹
- ۷-۱ تعیین تعداد محفظه‌های قالب..... ۴۰
- ۱-۷-۱ تعیین تعداد محفظه‌های قالب بر اساس تیراژ تولید..... ۴۰
- ۲-۷-۱ تعیین تعداد محفظه‌های قالب بر اساس دقت و کیفیت محصول تزریق‌شده..... ۴۱
- ۳-۷-۱ تعیین تعداد محفظه‌های قالب بر اساس زمان تحویل..... ۴۱
- ۴-۷-۱ تعیین تعداد محفظه‌های قالب بر اساس محدودیت‌های ماشین تزریق..... ۴۲
- ۵-۷-۱ تعیین تعداد محفظه‌های قالب بر اساس قیمت قطعه تزریقی..... ۴۴
- ۶-۷-۱ تعیین تعداد محفظه‌های قالب بر اساس امکانات و تجربه‌ی ساخت..... ۴۵

فصل ۲ ساختمان عمومی قالب (۴۷-۷۲)

- ۱-۲ صفحات و اجزاء اصلی قالب..... ۴۷

۵۱.....	۲-۲ اتصالات در قالب‌های تزریق پلاستیک.....
۵۵.....	۳-۲ اینسرت‌گذاری در قالب.....
۶۰.....	۱-۳-۲ استفاده از اینسرت‌های موضعی برای آسان شدن ماشین‌کاری.....
۶۱.....	۲-۳-۲ استفاده از اینسرت‌های موضعی برای آسان شدن پولیشکاری.....
۶۱.....	۳-۳-۲ استفاده از اینسرت موضعی برای آببندی آسان.....
۶۳.....	۴-۳-۲ استفاده از اینسرت‌گذاری موضعی برای امکان تعویض پذیری.....
۶۴.....	۵-۳-۲ استفاده از اینسرت موضعی برای امکان خروج هوا.....
۶۴.....	۶-۳-۲ استفاده از اینسرت موضعی برای رسیدن به دقتهای بالاتر در قطعه تزریقی.....
۶۵.....	۴-۲ راهنمای قالب.....
۶۹.....	۱-۴-۲ مزایای حالت میله راهنما در سمت پران.....
۶۹.....	۲-۴-۲ مزایای حالت میله راهنما در سمت تزریق.....

فصل ۳ بیرون‌اندازی یا پران (۷۳-۱۰۳)

۷۳.....	۱-۳ نیمه تزریق و نیمه پران قالب.....
۷۵.....	۳-۳ نیروی مقاوم در برابر پران کردن.....
۷۶.....	۴-۳ فضا دهنده یا پل.....
۸۰.....	۳-۴ حرکت صفحه پران.....
۸۱.....	۵-۳ برگشت صفحه پران و مجموعه پران‌ها.....
۸۴.....	۶-۳ پین پران گرد.....
۸۸.....	۱-۶-۳ قطر پران‌های گرد.....
۸۹.....	۷-۳ پران سوپاپی.....
۹۰.....	۸-۳ پران تیغه‌ای.....
۹۰.....	۹-۳ بوش پران.....
۹۲.....	۱۰-۳ پران بادی.....
۹۳.....	۱۱-۳ راهنمای صفحه پران.....
۹۵.....	۱۲-۳ استپ‌های پران.....
۹۹.....	۱۳-۳ اسپروکش و راهگاه‌کش.....
۱۰۰.....	۱۴-۳ موقعیت پران‌ها.....

فصل ۴ راهگاه گیت (۱۰۳-۱۵۲)

۱۰۳.....	۱-۴ عمل تزریق.....
----------	--------------------

۲-۴	مسیر تغذیه.....	۱۰۴
۱-۲-۴	اسپرو بوش.....	۱۰۵
۲-۲-۴	راهگاه.....	۱۰۷
۳-۴	چیدمان حفره‌های قالب و جانمایی راهگاه.....	۱۱۲
۴-۴	گیت یا ورودی مواد.....	۱۱۵
۱-۴-۴	موقعیت و محل گیت.....	۱۱۷
۲-۴-۴	انواع گیت تزریق.....	۱۲۰

فصل ۵ خنک‌کاری و کنترل دمای قالب (۱۳۱-۱۵۲)

۱-۵	مقدمه.....	۱۳۱
۲-۵	خنک‌کاری صفحه قالب به کمک مدار LL.....	۱۳۲
۳-۵	خنک‌کاری صفحه قالب با مدار چهار ضلعی.....	۱۳۲
۴-۵	خنک‌کاری صفحه کوپته قالب با مدار Z شکل.....	۱۳۳
۵-۵	خنک‌کاری قالب با مدار Z شکل اصلاح شده.....	۱۳۴
۶-۵	خنک‌کاری قالب با مدار چند سطحی.....	۱۳۴
۷-۵	مسیر خنک‌کاری باید به محفظه قالب نزدیک باشد.....	۱۳۶
۸-۵	خنک‌کاری سنبه‌های قالب.....	۱۳۷
۱-۸-۵	روش تیغهای.....	۱۳۷
۲-۸-۵	روش فوارهای.....	۱۴۲
۹-۵	خنک‌کاری سنبه‌های باریک.....	۱۴۴
۱۰-۵	استفاده از آلیاژ مس برلیوم.....	۱۴۵
۱۱-۵	خنک‌کاری اینسرتی‌های گرد.....	۱۴۵
۱۳-۵	اورینگ و نحوه استفاده و کاربرد آن.....	۱۴۵
۱۴-۵	انواع سرشیلنگی‌ها و کورکن‌ها.....	۱۵۰
۱۵-۵	ابعاد و اندازه سوراخ‌های راه آب.....	۱۵۲

فصل ۶ سطح جدایش قالب (۱۵۳-۱۶۰)

۱-۶	خط جدایش قطعه.....	۱۵۳
۲-۶	سطح جدایش قالب.....	۱۵۵
۱-۲-۶	سطح جدایش تخت.....	۱۵۵
۲-۲-۶	سطح جدایش غیر تخت.....	۱۵۶

- ۳-۶ آزادسازی سطح جدایش..... ۱۵۸
- ۴-۶ آب‌بندی یا نشت‌بندی در قالب..... ۱۵۹

فصل ۷ تخلیه هوا (۱۶۱-۱۶۸)

- ۱-۷ مقدمه..... ۱۶۱
- ۲-۷ ابعاد مناسب برای کانال‌های تخلیه هوا..... ۱۶۲
- ۳-۷ موقعیت مناسب برای کانال تخلیه هوا..... ۱۶۴
- ۴-۷ روش‌ها و تکنیک‌های مناسب برای ایجاد کانال‌های خروج هوا..... ۱۶۵

فصل ۸ نقشه‌کشی، طراحی قالب و چک لیست‌ها (۱-۴۶)

- ۱-۸ مقدمه..... ۱۶۹
- ۲-۸ اصول و قواعد نقشه‌کشی قالب..... ۱۶۹
- ۳-۸ مراحل طراحی قالب..... ۱۷۲